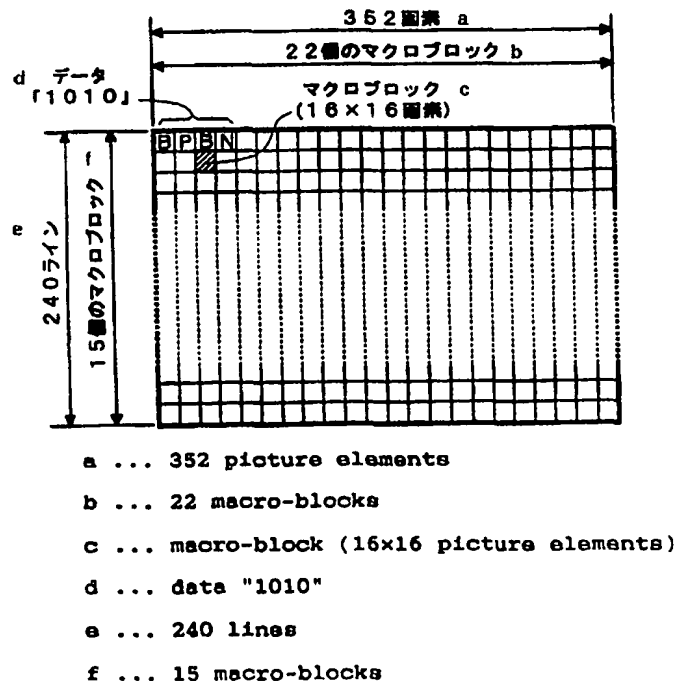


(51) 国際特許分類6 H04N 7/08	A1	(11) 国際公開番号 WO98/17061 <b>Best Available Copy</b> (43) 国際公開日 1998年4月23日(23.04.98)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00396 (22) 国際出願日 1997年2月13日(13.02.97) (30) 優先権データ 特願平8/272721 1996年10月15日(15.10.96) JP (71) 出願人 (日本についてののみ) 日本アイ・ビー・エム株式会社(IBM JAPAN LTD.)(JP/JP) 〒106 東京都港区六本木3丁目2番12号 Tokyo, (JP) (71) 出願人 (日本を除くすべての指定国について) インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・ コーポレーション(INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION)(US/US) 10504、ニューヨーク州 アーモンク(番地なし) New York, (US) (72) 発明者 森本典繁(MORIMOTO, Norishige) 前田潤治(MAEDA, Junji) 〒242 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 東京基礎研究所内 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 合田 潔, 外(GODA, Kiyoshi et al.) 〒242 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内 Kanagawa, (JP) (81) 指定国 BR, CA, CN, CZ, HU, JP, KR, PL, RU, SG, SK, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: DATA HIDING METHOD AND DATA EXTRACTING METHOD (54)発明の名称 データ・ハイディング方法及びデータ抽出方法 (57) Abstract A method of hiding message information in media information in a frequency space. A high resistance to removal and alteration of hidden message is given. Even when signal processing is executed by using a frequency filter, the hidden message information is continuously maintained effectively. The frequency spectra ( $f_1$ and $f_2$ ) of the medium information (M) and message information (m) are found by frequency-converting the information (m) and the information (M) in order to hide the message information (m) in media information (M). Then an area containing a characteristic frequency component indicating the feature of the message information (m) in a real space is extracted from the frequency spectrum ( $f_2$ ) of the message information (m) as a basic area (B). Then a frequency spectrum ( $f_3$ ) is generated as intermediate information by making n copies of the basic area (B), dispersedly arranging the copies in the frequency space and making the other frequency components zero. Lastly, the message information (m) is hidden in the medium information (M) by executing operation based on the frequency spectrum ( $f_3$ ) and medium information (M).		



(57) 要約

本発明は複数のフレームで構成された動画像中に、画質の劣化や圧縮効率を損なうことなく、動画像中に付加情報を埋め込むデータ・ハイディング方法に関するものである。これを可能にする方法として、情報を埋め込むための複数のマクロブロックを特定し、埋め込むデータの内容をマクロブロックのフレーム間予測のタイプに対応づけた埋め込み規則を定義しておく。この規則に従って、埋め込もうとするデータに応じて、埋め込み処理の対象として特定されたマクロブロックの予測タイプを強制的に決定していく。抽出は、埋め込み規則とは逆の関係の抽出規則を定義しておき、これを参照して、抽出処理の対象として特定されたマクロブロックの予測タイプから埋め込まれたビットを抽出する。

この方法は、動画像の符号に必須な部分である予測タイプを用いて付加情報を埋め込んでいるため、画像の劣化はほとんど生じず、また付加情報を動画像中から除去することを困難にさせている。さらに埋め込む情報量は、画像の内容にほとんど依存することないので、効率的に付加情報を埋め込むことが可能である。本発明は特にMPEGに適したデータ・ハイディング方法である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SI	スロベニア共和国
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロバキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャド
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	タジキスタン
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TR	トルクメニスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UA	ウクライナ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MW	モラウイ	UG	ウガンダ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CG	コンゴ	IS	アイスランド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CH	スイス	IT	イタリア	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CM	カメルーン	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	PT	ポルトガル		
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア連邦		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	SD	スーダン		
EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン				

## 明 細 書

## データ・ハイディング方法及びデータ抽出方法

## 5        [技術分野]

本発明は、メディア・データ中にメッセージ・データを隠し込むデータ・ハイディング方法及び隠し込まれたデータを抽出するデータ抽出方法に関する。

## 10       [背景技術]

マルチメディア社会の発達により、多くのデジタル化された画像情報や音声情報が、インターネット上において、またはCD-ROMソフトとして流通されている。これらのデジタル情報は、誰もが簡単に劣化のない完全なコピーを作成することができるため、その不正な使用やその著作権の保護が問題になってきている。こうした画像データや音声データといったメディア・データを第三者が不法にコピーすることを防止するために、もとのメディア・データに作者の署名といった別の情報をメッセージ・データとして隠し込む（ハイディング）技術が注目されて始めている。デジタル化された画像データ等が違法にコピーされた場合、このコピー中に隠ぺいされた署名を確認しその出所を特定することで、それが違法な行為によるものかどうかを知ることができる。このような隠し込みの技術は、“データ・ハイディング”と呼ばれている。

図1は、デジタル化されたデータをディスプレイ上に表示した中間調画像である。同図(a)のデジタル化された画像であるメディア・データには、同図(b)に示すような「保母」、「川」、「園児」及び「鳥」といった写真説明（メッセージ）が隠ぺいされている。メディア・

データは、写真などをもとに画像を細かく分割して、小さな点ごとに明るさや色彩を数値化することにより得られる。その際、画像のもとの数値を意図的に少しだけ変化させておく。数値の変化がごくわずかならば、画像の乱れはほとんどなく、人間には気づかない。この性質をうまく利用すると、もとの映像に全く別の情報（メッセージ・データ）を隠し込むことができる。このメッセージ・データは、どのような情報でも構わないが、例えば、格子模様、定規のようなもの、または画像の製作者の署名などが挙げられる。メディア・データに隠ぺいされたメッセージ・データは、特別なプログラムで処理することにより抽出することができる。従って、この抽出されたメッセージ・データに基づいて、メディア・データが改ざんされていないかどうかを調べることができる。

ところで、動画像圧縮の方法としてよく知られている方法の一つとして、MPEG (Moving Picture Experts Group)がある。MPEGを用いたビデオ・ビットストリーム（メディア・データ）中に何らかの付加情報（メッセージ・データ）を持たせる場合、ユーザ・データ用のフィールドを用意しておき、このフィールドに付加情報を隠し込む方法が一般的に用いられている。しかしながら、このような方法では、フィールドをメディア・データから容易に分離することができるため、隠し込まれた付加情報の検知及び除去が容易であるという問題がある。

#### [発明の開示]

上記問題点に鑑み、本発明の目的は、フレーム間予測を用いて圧縮された動画像に対して付加情報を埋め込むための新規な方法を提供することである。また、本発明の別の目的は、動画像に付加情報を埋め込んでも画質の劣化がほとんど生じない方法を提供することである。さらに、本発明の別の目的は、埋め込まれた情報を動画像中から除去することを

困難にすることである。

具体的には、第 1 の発明は、複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング方法において、情報を埋め込むための少なくとも 1 つの埋め込み領域をフレーム中において特定するステップと、埋め込むデータの内容を埋め込み領域のフレーム間予測のタイプに対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、埋め込み領域のフレーム間予測のタイプを決定するステップとを有するデータ・ハイディング方法を提供する。この埋め込み領域が存在するフレームは、両方向予測符号化フレームであることが好ましい。

この場合、フレーム間予測のタイプは、前方予測、後方予測、両方向予測、及びフレーム内予測から選択されることが好ましい。また、埋め込み規則は、一方のビットを両方向予測のタイプに対応づけると共に、他方のビットを前方予測または後方予測のどちらか一方のタイプに対応づけることが好ましい。さらに、埋め込み規則は、データの埋め込みの禁止をフレーム内予測のタイプに対応づけていてもよい。

また、この埋め込み領域に関して、埋め込み規則に基づき決定されたフレーム間予測のタイプにおける予測誤差が、所定のしきい値を越える場合には、この埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するようにすることが好ましい。埋め込み規則に基づいて、埋め込み領域の予測タイプを強制的に決定するため、画質の劣化が生じる可能性がある。そこで、画質の判断基準としてしきい値を設けておき、埋め込み規則の適用により、しきい値を越えるような場所には、データを埋め込まないようにすることが有効である。

また、両方向予測符号化フレームにおける前方予測の参照数または後方予測の参照数が、所定の数より少ない場合には、このフレーム中の埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するようにしてもよい。例

えば、シーン・チェンジ等が起こると、それに関係したフレームは、前方参照数または後方参照数が著しく減少する。このような場合に、埋め込み規則を適用して、予測のタイプを強制的に決定すると、画質が著しく劣化する可能性がある。そこで、参照数をカウントして、所定のしきい値以下であればそのフレームはデータ埋め込みの対象としないことが好ましい。従って、別の発明は、複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング方法において、情報を埋め込むための埋め込み領域を有するフレームにおける前方予測の参照数または後方予測の参照数をカウントするステップと、当該参照数が所定の数より多い場合には、埋め込むデータの内容を埋め込み領域の特性に対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、それぞれの埋め込み領域の特性を決定するステップと、当該参照数が所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するステップとを有するデータ・ハイディング方法を提供する。

第2の発明は、画像中に情報を冗長性を持たせて埋め込むデータ・ハイディング方法に関する。まず、画像中に、同一のデータを埋め込むため複数の埋め込み領域を特定する。次に、埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、それぞれの埋め込み領域に対して同一のデータを埋め込む。例えば、ビット"1"を3つの埋め込み領域中に埋め込む場合を考える。ビットの値と埋め込み領域の特性（例えば、予測のタイプ）を規定した埋め込み規則を参照して、3つの埋め込み領域全てを、ビット"1"その値に対応した特性にする。

第3の発明は、符号化された動画像中に埋め込まれた情報を抽出するデータ抽出方法に関する。情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域を、フレーム中において特定する。フレーム間予測のタイプと埋め込むデータの内容とを対応づけた抽出規則を参照することにより、特

定された埋め込み領域に埋め込まれたデータを抽出する。

この埋め込み領域が存在するフレームは、双方向予測符号化フレームであることが好ましく、また、フレーム間予測のタイプは、前方予測、後方予測、両方向予測、及びフレーム内予測から選択されることが好ましい。

また、抽出規則は、一方のビットを両方向予測に対応づけると共に、他方のビットを前方予測または後方予測に対応づけてもよい。さらに、抽出規則は、フレーム内予測をデータの埋め込み禁止に対応づけてもよい。

第4の発明は、画像中に埋め込まれた、冗長性を有する情報を抽出するデータ抽出方法において、画像中に、あるデータ（例えば1ビットのデータ）が埋め込まれた複数の埋め込み領域を特定するステップと、埋め込み領域の特性を抽出されるデータに対応づけた抽出規則を参照して、特定されたすべての埋め込み領域の特性に基づいて、埋め込まれたデータ（上記1ビットのデータ）を抽出するステップとを有するデータ抽出方法を提供する。ここで、それぞれの埋め込み領域から異なるデータが抽出された場合には、抽出されたデータごと前記埋め込み領域の数を比較して、当該数が大きい方のデータを埋め込まれた情報として特定するようにしてもよい（いわゆる多数決）。例えば、同一のデータ（ビット"1"）が埋め込まれているはずの3つの埋め込み領域A、B、Cから抽出されたデータがそれぞれビット"1"、ビット"1"、ビット"0"だったとする。この場合、ビット"1"を抽出した埋め込み領域の数は2であり、ビット"0"を抽出した埋め込み領域の数は1である。当該数が大きい方に係るビットの方が、より確からしいといえるので、ビット"1"が埋め込まれていたと認識される。本来、ビット"1"が埋め込まれていれば、3つの埋め込み領域から抽出されるべきビットも"

1”であるはずだが、何らかの理由により、埋め込まれた情報が変化してしまう場合もあり得る。また、統計的手法を用いた抽出も考えられる。そこで、第4の発明のような画像中に埋め込まれた冗長性を有する情報を抽出する方法が有効である。

5       第5の発明は、複数のフレームで構成され、フレーム間予測を用いた動画像中に情報を埋め込む動画像符号化システムに関する。このシステムは、前方予測を用いて、情報を埋め込むために第1のフレーム中において特定された埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する第2のフレーム中の参照領域とに基づいた第1の予測誤差を求め、後方予測を用いて、埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する第3のフレーム中の参照領域とに基づいた第2の予測誤差を求め、かつ、両方向予測を用いて、埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する第2のフレーム及び第3のフレーム中の参照領域とに基づいた第3の予測誤差を求める誤差計算手段と、埋め込み領域に一のデータを埋め込む場合、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプは前方予測または後方予測の一方を用いるものと規定すると共に、他のデータを埋め込む場合、前記フレーム間予測のタイプは両方向予測を用いるものと規定した埋め込み規則を参照して、埋め込むべき情報の内容に応じて、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを決定し、かつ当該決定されたフレーム間予測のタイプに応じて、埋め込み領域が参照する参照領域を特定するとし、さらに第1、第2または第3の予測誤差のいずれか一つを特定する決定手段とを有する。

10  
15  
20

ここで、上記決定手段は、ある埋め込み領域に関して、埋め込み規則に基づき決定されたフレーム間予測のタイプにおける予測誤差が、所定のしきい値を越える場合には、当該埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止する第1の禁止手段を含んでいてもよい。また、この決定手

25



段は、両方向予測符号化フレームにおける前方予測の参照数または後方予測の参照数が、所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の前記埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止する第2の禁止手段を含んでいてもよい。

5       第6の発明は、符号化された動画像中に埋め込まれた情報を抽出する動画像復号化システムに関する。このシステムは、情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において特定する特定手段と、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを埋め込むデータの内容に対応づけた抽出規則を参照して、埋め込み領域におけるフレーム  
10       間予測のタイプから、埋め込まれた情報を抽出する抽出手段とを有する。

      第7の発明は、コンピュータにより、複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング処理を実行させるために、情報を埋め込む少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において特  
15       定するステップと、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを埋め込むデータの内容に対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、埋め込み領域における前記フレーム間予測のタイプを決定  
      するステップとを有するプログラムを記録した媒体である。

      第8の発明は、コンピュータにより、符号化された動画像中に埋め込  
20       まれた情報を抽出するデータ抽出処理を実行させるために、情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において特定するステップと、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを埋め込むデータの内容に対応づけた抽出規則を参照して、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプから、前記埋め込まれた情報を抽出するステッ  
25       プとを有するプログラムを記録した媒体である。

## [図面の簡単な説明]

図 1 はデジタル化されたデータをディスプレイ上に表示した中間調画像である。

図 2 は M P E G におけるピクチャの配列状態を説明するための図である。

図 3 は B ピクチャ内に配置されたマクロブロックの状態を示す図である。

図 4 はマクロブロックの予測タイプと予測誤差の関係を説明するための図である。

図 5 はシーンチェンジが起こった場合の参照画像を説明するための図である。

図 6 は動画像符号化システムのブロック図である。

図 7 は動画像復号化システムのブロック図である。

## [発明を実施するための最良の形態]

## (1) データの埋め込み

まず、M P E G を用いたビデオ・ビットストリーム（メディア・データ）中に何らかの付加情報（メッセージ・データ）を埋め込む場合について説明する。M P E G では、過去再生画像からの前方予測と、未来再生画像からの後方予測と、前方予測及び後方予測の両方を用いた両方向予測が用いられている。図 2 は M P E G におけるピクチャの配列状態を説明するための図である。この図のように、両方向予測を実現するために、M P E G では、フレームに I ピクチャ、P ピクチャ、及び B ピクチャという 3 つのタイプを規定している。

ここで、I ピクチャはフレーム内符号化（イントラ符号化）された画像であり、このピクチャ内のすべてのマクロブロックは、イントラ符号

化（フレーム内予測符号化）されている。Pピクチャはフレーム間前方予測符号化された画像であるが、このピクチャ内の一部のマクロブロックはイントラ符号化されている場合もある。また、Bピクチャはフレーム間両方向予測符号化された画像である。Bピクチャ内のマクロブロックは、基本的に、前方予測、後方予測、または両方向予測により符号化されているが、イントラ符号化を含む場合もある。画面の全てをイントラ符号化する画面がIピクチャであり、Iピクチャ及びPピクチャは原動画像と同じ順序で符号化される。これに対して、Bピクチャは、Iピクチャ及びPピクチャを処理した後に、これらの間に挿入されるBピクチャを符号化する。

情報（メッセージ・データ）を埋め込む埋め込み領域は、Bピクチャのマクロブロックであり、1つのマクロブロックに対して1ビットの情報を埋め込むことができる。従って、メッセージ・データが多ビットである場合には、それに応じた数のマクロブロックに対して埋め込み処理を行う必要がある。図3は、Bピクチャ内に配置されたマクロブロックの状態を示す図である。マクロブロックは符号化される単位である。各マクロブロックについて、16画素×16画素の輝度ブロックに対する動き補償を行い、マクロブロック単位の動き補償フレーム間予測方式とし、時間的画面相関に基づく情報圧縮を行う。

Bピクチャ内のマクロブロックは、予測のタイプとして、次の4つに分類できる。

- ・イントラ・マクロブロック（フレーム内予測マクロブロック）

フレーム間予測を行わず、その画面自身の情報だけで符号化されるマクロブロックである。

- ・前方予測マクロブロック

過去の I ピクチャまたは P ピクチャ（参照フレーム）を参照することにより，前方予測符号化されるマクロブロックである。具体的には，過去の参照フレーム中で最も似ている 16 画素×16 画素の正方形の領域を探し，その正方形の領域との差分である予測誤差（ $\Delta P$ ）及び空間的な相対位置（動きベクトル）に関する情報を有している。ここで予測誤差  $\Delta P$  は，16 画素×16 画素分の輝度，色差の差分として表現される。なお，似ている正方形の領域を，どのような基準で選択するかは符号化器に任されている。

・後方予測マクロブロック

表示順で未来の参照フレームを参照することにより，後方予測符号化されるマクロブロックである。未来の参照フレーム中で最も似ている領域を探し，その領域との差分である予測誤差（ $\Delta N$ ）及び空間的な相対位置（動きベクトル）に関する情報を有している。

・両方向予測マクロブロック

過去及び未来の参照フレームを参照することにより，両方向予測符号化されるマクロブロックである。過去の参照フレーム中で最も似ている領域及び未来の参照フレーム中で最も似ている領域を探し，これら 2 つの領域との平均（画素ごとに平均される）との差分である予測誤差（ $(\Delta N + \Delta P) / 2$ ）及びそれらとの空間的な相対位置（2 つの動きベクトル）に関する情報を有している。

メッセージ・データを埋め込むために，まず，埋め込み処理を施す少なくとも 1 つのマクロブロックを，B ピクチャ中で特定しなければならない。これは，例えば，B ピクチャの 1 ライン目から 3 ライン目までに存在するそれぞれのマクロブロック（埋め込み領域）として定義してもよく，あるフレーム中のマクロブロック全体としてもよい。このように

フォーマットとして予め定義しておく他に、位置系列を生成するアルゴリズムを用いて決定することもできる。なお、位置系列の生成アルゴリズムは、例えば、特願平 8-159330 号（社内整理番号 J A 9 9 6-044）に開示されているアルゴリズムを用いることができる。

- 5       次に、埋め込み処理の対象として特定されたマクロブロックに対して、埋め込み規則に基づいて、1つのマクロブロックに対して、1ビットのデータを埋め込んでいく。この埋め込み規則は、ビット情報をマクロブロックの予測のタイプに対応づけたものであり、例えば、以下のような規則が挙げられる。

10

（埋め込み規則）

埋め込むビット情報	マクロブロックのフレーム間予測のタイプ
ビット" 1 "	両方向予測マクロブロック（Bで表す）
ビット" 0 "	前方予測（Pで表す）、または 後方予測マクロブロック（Nで表す）
埋め込み禁止	イントラ・マクロブロック

20

例えば、メッセージ・データ「1010」を埋め込む場合を考える。この4ビットのデータを、図3に示す1ライン目の左1番目から4番目までの4つの埋め込み領域（マクロブロック）に順番に埋め込む。まず、最初のデータは、ビット" 1 "なので、埋め込み規則に従って、一番左のマクロブロック（第1の埋め込み領域）の予測タイプは両方向予測（B）と決定される。この場合の予測誤差は、過去の参照フレーム中で最

25

も似ている領域及び未来の参照フレーム中で最も似ている領域との平均との差分である予測誤差となる。

次のデータは、ビット" 0 "である。従って、埋め込み規則に従うと、2番目のマクロブロック（第2の埋め込み領域）の予測タイプは、前方予測（P）または後方予測マクロブロック（N）のいずれか一方である。この場合、画像の品質劣化を抑制するために、前方予測における予測誤差と後方予測における予測誤差とを比較して、予測誤差が小さいタイプを選択する。図3の例では、2番目のマクロブロックは、前方予測における予測誤差の方が後方予測のそれよりも小さかったため、前方予測（P）が選択されている。

同様な手順を第3及び第4の埋め込み領域に繰り返し適用する。すなわち、左から3番目のマクロブロックの予測タイプは、両方向予測（B）となり、4番目のマクロブロックの予測タイプは、後方予測における予測誤差の方が小さいために、後方予測（N）と決定される。

このようにして、第1から第4の埋め込み領域のフレーム間予測のタイプをそれぞれ「B P B N」とすることにより、メッセージ・データ「1 0 1 0」がこれらの領域中に埋め込まれた。なお、ある埋め込み領域にビットを埋め込もうとすると、画質が著しく劣化する場合がある。この場合には、当該埋め込み領域へのビットの埋め込みは行わず、その領域の予測タイプは、「埋め込み禁止」を示すイントラとする。これはつ

## （2）データの抽出

上記の手順により埋め込まれたメッセージ・データを抽出する方法について説明する。メッセージ・データを抽出する場合、まず、メッセージ・データが埋め込まれているマクロブロックを特定するための情報が与えられていなければならない。これは、情報として外部から与えられ

る場合や、データ自身中に予め埋め込んでおくことも可能である。その他にも、埋め込み領域の位置が標準化されている場合や、位置系列を生成するアルゴリズムを知っていれば、メッセージ・データを抽出することができる。なお、位置系列を用いたメッセージ・データの抽出方法に  
 5 関しては、例えば、上記の特願平 8 - 1 5 9 3 3 0 号に開示された技術を用いることができる。

次に、特定された埋め込み領域における予測のタイプから、抽出規則を参照して、そこに埋め込まれている情報を抽出する。この抽出規則は、マクロブロックの予測のタイプをビット情報に対応づけたものであり、  
 10 抽出の際に情報として与えられていなければならない。この規則は、例えば、以下のような規則が挙げられる。なお、この抽出規則における予測タイプとビット情報との対応づけは、上述の埋め込み規則のそれと同様である点に留意されたい。また、予測タイプがイントラの場合には、当該埋め込み領域には、「ビットは埋め込まれていない」と判断する。

15

(抽出規則)

マクロブロックのフレーム間予測のタイプ 情報	抽出されるビット
両方向予測マクロブロック (B)	ビット" 1 "
前方予測 (P で表す) , または	ビット" 0 "
後方予測マクロブロック	
イントラ・マクロブロック	ビットは埋め込まれていない

25

図 3 のようにメッセージ・データが埋め込まれている場合について説明する。前提として、メッセージ・データは同図の 1 ライン目の左 1 番

目から4番目までのマクロブロックに埋め込まれていることは既知であるものとする。一番左のマクロブロックの予測タイプは両方向予測(B)であるから、抽出規則を参照して、ビット"1"が抽出される。2番目のマクロブロックの予測タイプは、前方予測(P)であるから、抽出規則に従って、ビット"0"が抽出される。同様な手順を他のマクロブロックについても繰り返し適用することにより、順次、ビット"1"、"0"が抽出される。その結果、メッセージ・データ「1010」がこれらの領域中から抽出される。

もし、一番右のマクロブロックの予測タイプが、イントラであるならば、上記抽出規則により、「このマクロブロックにはビットは埋め込まれていない」と判断される。その結果、メッセージ・データは「101」となる。

### (3) 画質への対策(しきい値の導入)

MPEGにおけるマクロブロックの予測のタイプは、各ピクチャに許されている範囲内で、エンコーダが自由に選ぶことができる。一般的には、マクロブロックの予測タイプは予測誤差が一番小さなタイプを選択している。しかしながら本実施例における特徴は、埋め込み規則に従ってマクロブロックの予測タイプを選択している点である。抽出規則における予測タイプとビット情報の関係は、埋め込み規則が規定する関係と同じであるから、この抽出規則を参照することにより、埋め込まれたデータを正確に抽出することができる。

但し、埋め込み規則に従って予測タイプを決定すると、画像の品質劣化が視覚的に認識できるほどに予測誤差の大きな予測タイプを選択する可能性がある。予測誤差は、画素ごとの差の絶対値の和や二乗和が用いられることが多いが、どのような基準を使うかはMPEGでは規定していないため、エンコーダの自由である。しかしながら、どのような基準



であれ、あまり予測誤差が大きな予測タイプを選択すると画像の品質劣化が生じてしまう。そこで、予測誤差に関して、あるしきい値を予め設定しておき、選択された予測タイプにおける予測誤差が、このしきい値よりも大きい場合には、そのマクロブロックには、ビットの埋め込みを行わないようにすることが好ましい。この場合、マクロブロックの予測タイプは、上記の埋め込み規則に従って、「イントラ」にする。この点を図4を参照して、さらに詳細に説明する。

図4は、マクロブロックの予測タイプと予測誤差の関係を説明するための図である。この図において、縦軸は予測誤差を表し、予測誤差が大きいほど画質の劣化が大きいことを示している。また、許容される予測誤差の程度、すなわち画質の劣化が生じないとする判断基準としてしきい値が設定されている。図中で、一本の縦棒で結ばれている三本の短い横棒(i), (ii), (iii)は、マクロブロックの前方予測、後方予測、及び両方向予測の3つの予測誤差の値のどれかを示している。しきい値と3つの予測誤差との関係に着目すると、マクロブロックは、4つのタイプ(a), (b), (c), (d)に分類できる。すなわち、3つの予測誤差がいずれもしきい値よりも小さい場合(タイプ(a))、いずれか1つの予測誤差がしきい値を越えている場合(タイプ(b))、2つの予測誤差がしきい値を越えている場合(タイプ(c))、そしていずれの予測誤差もしきい値を越えている場合(タイプ(d))である。

タイプ(d)のマクロブロックに関しては、どのようなタイプを選択しても、予測誤差がしきい値を越え画質の劣化が大きいため、このタイプのブロックを埋め込み領域として使用することは好ましくはない。この場合、このマクロブロックは、埋め込み規則に従って、イントラ・マクロブロックになる。但し、MPEGにおいて、Bピクチャ中のほとんどのマクロブロックは、フレーム間予測(前方予測、後方予測、または両

方向予測) となるため、実際にこのタイプのマクロブロックが出現する確率は高くない。

また、タイプ(a)のマクロブロックに関しては、どのような予測タイプを選択しても、予測誤差がしきい値を越えることはない。すなわち、  
5      どのようなデータを埋め込んでも、画質の劣化は目立たないので、このマクロブロックを埋め込み領域として使用することができる。また、また、タイプ(b)に関しても、このブロックを埋め込み領域として使用しても画質の劣化は生じないものと思われる。通常は、両方向予測誤差は、3つの予測誤差のうちで最悪になることはない(すなわち、横棒(i)になることはない)。上述の埋め込み規則に従えば、ビット"1"及びビット"0"のどちらもしきい値を越えることなくこのタイプのブロックに埋め込むことができる。従って、上述の埋め込み規則を用いた場合、画質の劣化をほとんど生じることなく、タイプ(a)及びタイプ(b)のマクロブロック中にビットを埋め込むことができる。

15      なお、タイプ(c)に関しては、このブロックを埋め込み領域として用いることは原則的に好ましくない。両方向予測誤差が横棒(iii)の場合、前方予測誤差及び後方予測誤差はともにしきい値を越えてしまうため、埋め込むビットによっては、画質劣化が生じてしまうからである。但し、この場合であっても、実際に埋め込もうとするビットに対応した予測タイプにおける予測誤差がしきい値を越えない場合(例えば、埋め込み規則に従い、あるデータを埋め込んだ時、それが横棒(iii)で示すしきい値以下の予測誤差となる場合)には、このタイプのブロックを埋め込み領域と使用することは可能である。

25      以上の点に鑑み、データを埋め込もうとするあるマクロブロックに関して、3つの予測誤差を求めておき、埋め込み規則に基づいて決定された予測タイプの予測誤差が、所定のしきい値を越える場合には、このマ

クロブロックに対するデータの埋め込みを禁止することが好ましい。この場合、埋め込みを禁止するマクロブロックの予測タイプは、上述の埋め込み規則に従って、イントラとなる。

5       なお、タイプ(d)のイントラ・マクロブロックに関しては、データの埋め込みには使わずに無効ビットとするが、上述のように実際にはその出現率は高くないため、埋め込む情報に冗長性が許される場合には誤り訂正符号化で補うことができる。

10       本実施例によれば、動画像の符号化する際に、マクロブロックの予測タイプと埋め込むビットとを関連づけて決定している。従って、動画像の圧縮効率にほとんど影響を与えることなく、また画質の劣化がほとんど生じることなく、動画像中にメッセージ・データを埋め込むことができる。さらに、このようにして埋め込まれたメッセージ・データを動画像中から除去することは非常に困難である。さらに、埋める情報量は、  
15       画像の内容にほとんど依存することないので、効率的にメッセージ・データを埋め込むことが可能である。

#### (4) 画質への対策（シーンチェンジへの対策）

20       シーンチェンジが起こった場合、その前後のIまたはPピクチャに挟まれたBピクチャ中のマクロブロックのほとんど、図4に示したタイプ(c)のようになることが知られている。図5はシーンチェンジが起こった場合の参照画像を説明するための図である。同図(a)は、シーンチェンジがない場合を示しており、同図(b)は、ピクチャ2とピクチャ3との間でシーンチェンジが起こった場合を示している。なお、同図(a)(b)は共に、両端の2つのピクチャはIまたはPピクチャであり、中央の2ピクチャはBピクチャである。また図示した矢印はフレーム間の参照関係を示している。  
25

      シーンチェンジがなければ、Bピクチャは、両方向予測マクロブロッ

クが多数存在している。しかしながら、同図(b)のようなシーンチェンジが生じると、図4のしきい値よりも誤差が小さくなるような、ピクチャ2中の後方予測マクロブロックの数が極端に減少し、そのほとんどが前方予測マクロブロックになる。また図4のしきい値よりも誤差が小さくなるような、ピクチャ3中の前方予測マクロブロックの数も極端に減少し、そのほとんどが後方予測マクロブロックになる。従って、このようなピクチャ中にデータを埋め込むことは好ましくない。そこで、前方予測マクロブロック及び後方予測マクロブロックの数をモニターして、これらの数があるしきい値以下になった場合には、シーンチェンジが起こったものと判断して、このようなピクチャ中にはデータを埋め込まない（埋め込み規則に従って、予測タイプを「イントラ」にする）ことが好ましい。

#### (5) 画質への対策（オクルージョンへの対策）

オクルージョンとは、あるオブジェクトが移動することにより、その後ろに隠れていた物が突然出現したり、逆に隠れたりすることをいう。オクルージョンが起きた場合、ピクチャ全体の内のオクルージョンに係るマクロブロックは、図4(c)のタイプになる。この場合、上述したように、埋め込み規則によって決定された予測タイプの予測誤差がしきい値より小さければ問題はないが、そうでない場合には画質の劣化を生じる。画質を重視する場合、誤り訂正符号を用いてこの劣化を回避することができる。つまり、一つのマクロブロックで1ビットの情報を表現するのではなく、情報に冗長度を持たせて、複数のマクロブロックで1ビット相当の情報を表す。この場合、1つの埋め込み領域は、これらの複数のマクロブロックの組で構成されることになる。

例えば、3個のマクロブロックで1ビット相当の情報を表す場合を考える。この場合、3つのマクロブロックのうちの1つが表したいビット

とは反対の予測タイプであっても、残りの2つから正しくビットを表現  
することができる。ある1ビットの情報を表すマクロブロックの組（こ  
こでは3つのマクロブロック）に、所定の個数以上のイントラ・マクロ  
ブロックが含まれていれば、その組にはデータを埋め込まないようにす  
る。逆に、3つのマクロブロックの内の2つ以上が図4(c)のタイプに  
5 になったら、そのうちのどれかをイントラにして、「データが埋め込まれ  
ていない」ことを明示する必要がある。なお、これは統計的な手法を用  
いた埋め込み・抽出に利用することも可能である。すなわち、統計的性  
質が出現する程に複数（例えば100個等）の埋め込み領域を用意して  
10 おき、多数の領域で1ビットの情報を表現してもよい。その意味で本発  
明における「冗長」とは、1ビットの情報を一つの処理すべき領域に一  
対一の関係で対応づけることではなく、それを複数の領域に対応づける  
ことをいう。

オクルージョンが起きた場合、オクルージョンに係る部分に存在する  
15 互いに隣接した複数のマクロブロックが、同時に図4のタイプ(c)の状  
態になることが考えられる。このような点に鑑み、誤り訂正符号を構成  
する一組のマクロブロックは、ピクチャ中で離れた位置に存在するマク  
ロブロックを利用することが望ましい。

なお、上記の記載は、MPEGを例に説明したが、本発明は、MPEG  
20 Gに限定されるものではなく、フレーム間予測符号化を用いたその他の  
画像圧縮方法に対しても適用できるのは当然である。その意味で、本明  
細書でいう埋め込み領域は、マクロブロックに限定されない。

また、上述した埋め込み規則及び抽出規則は、一例であって本発明は  
これに限定されるものではなく、さまざまな規則を用いることができる。  
25 例えば、前方予測マクロブロックをデータ"0"に、後方予測マクロブ  
ロックをデータ"1"に、そして両方向予測マクロブロックをデータ"

2" にそれぞれ対応付けて、1つのマクロブロックに3値データを埋め込むことも可能である。

さらに、上記の例は、Bピクチャ、すなわち両方向予測フレームを例に説明したが、Pピクチャにデータを埋め込むことも可能である。Pピクチャを構成するマクロブロックのタイプは、前方予測及びイントラであるから、これビットに対応づければよい。但し、画質の劣化及びデータ量の増大を抑制する観点からは、上記のようにBピクチャ中に埋め込む方が優れている。イントラであるべきマクロブロックを、埋め込み規則により強制的に前方参照にしてしまうと、画質が劣化してしまうし、その逆ではデータ量が増大するからである。

#### (5) 動画像符号化システム

図6は、本発明を用いた動画像符号化システムのブロック図である。メモリ61中には、複数のフレームからなる動画像データが記憶されている。フレーム・メモリ62には、過去のフレームに関するデータが記憶されていて、フレーム・メモリ63には、表示順で未来のフレームに関するデータが記憶されている。領域特定器64には、付加情報として埋込むデータの埋め込み場所を特定する。これにより、少なくとも1つのマクロブロックがフレーム中に特定される。誤差計算器65は、フレーム・メモリ62、63に記憶されているデータに基づいて、前方予測誤差、後方予測誤差、及び両方向予測誤差を求める。前方予測誤差は、前方予測を用いて、埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する第2の前方のフレーム中の参照領域とから計算される。後方予測誤差は、後方予測を用いて、埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する後方のフレームの参照領域とから計算される。そして、両方向予測誤差は、両方向予測を用いて、埋め込み領域とこの埋め込み領域が参照する前方及び後方の両フレーム中の参照領域とから計算される。決定器66は、埋め込

み規則を参照して、埋め込み領域であるマクロブロックの特性を操作することにより、埋込むデータを埋め込み領域に埋め込む。この埋め込み規則は、具体的には、埋め込み領域に一のデータを埋め込む場合、埋め込み領域における予測タイプは前方予測または後方予測の一方を用いるものと規定している。また、他のデータを埋め込む場合、予測タイプは両方向予測を用いるものと規定している。決定器 6 6 は、埋め込むべき情報の内容に応じて、埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを決定し、かつ当該決定されたフレーム間予測のタイプに応じて、埋め込み領域が参照する参照領域を特定すると共に、第 1、第 2 または第 3 の予測誤差のいずれか一つを特定する。その後、符号化器 6 7 は、決定器 6 6 より出力された信号を符号化する。

ここで、決定器 6 6 は、ある埋め込み領域に関して、埋め込み規則に基づき決定されたフレーム間予測のタイプにおける予測誤差が所定のしきい値を越える場合には、当該埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するように設計されている。これにより、埋め込みによる画質の劣化を防止している。また、決定器 6 6 は、両方向予測符号化フレームにおける前方予測の参照数または後方予測の参照数が所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するように設計されている。これらの参照数をカウントすることでシーン・チェンジを検出できる。シーン・チェンジが生じた場合には、それに関係するフレームに対して埋め込みを行わないようにしているので、画質劣化を防止できる。

#### (6) 動画像復号化システム

図 7 は、本発明を用いた動画像復号化システムのブロック図である。メモリ 7 1 には、付加情報が埋め込まれた符号化された動画像データが記憶されている。領域特定器 7 2 は、付加情報が埋め込まれた少なくとも

も 1 つの埋め込み領域をフレーム中において特定するためのものである。  
抽出手段 7 3 は、抽出規則を参照して、埋め込み領域におけるフレーム  
間予測のタイプから、そこに埋め込まれた付加情報を抽出する。そして、  
復号化器 7 4 により、抽出器 7 3 から出力された符号化データが復号化  
5 され、これにより動画像が再生される。

(7) フィンガー・プリントの埋め込み

M P E G において、B ピクチャは他のピクチャから参照されることは  
ないので、B ピクチャ中のマクロブロックの予測タイプを変更しても他  
のピクチャに影響を及ぼすことはない。このことを利用して、フィンガ  
10 ー・プリントを埋め込むことができる。フィンガー・プリントとは、所  
有者ごとに異なった固有の情報である。フィンガー・プリントの典型的  
な利用例は、動画像データを第三者に発行する際に、発行者が、発行先  
である第三者を特定できるようなマークを予め動画像中に埋め込んでお  
く場合である。このようにしておけば、違法コピーなどの不正な行為が  
15 行われれば場合、そのコピーのソースを特定することができるので、この  
第三者が不正に流通している場合には、違法コピー分の料金を請求する  
ことができる。また、暗号化された映像商品に正当な所有者登録情報を  
与えて、それに応じたフィンガー・プリントを埋め込むことも考えられ  
る。

20 フィンガー・プリントを埋め込む場合、基本的には、M P E G エンコ  
ードの際に生成される「両方向予測マクロブロック」及び「予測誤差が  
より小さな前方予測マクロブロックまたは後方予測マクロブロック」の  
両方を保持しておく。そして、発行先である第三者に応じて適切な方  
を選択する。このようにしても、他のピクチャまたは当該ピクチャのマク  
25 ロブロックより上位のデータ階層（例えば、スライス）には何ら影響を  
及ぼさない。



## 〔産業上の利用可能性〕

本発明によれば、動画像の圧縮効率にほとんど影響を与えることなく、また画質の劣化がほとんど生じることなく、動画像中にメッセージ・データを埋め込むことができる。また、動画像の符号に必須な部分にメッセージ・データを埋め込んでいるため、メッセージ・データを動画像中から画質を損なわずに除去することは困難である。さらに、埋める情報量は、画像の内容にほとんど依存することないので、効率的にメッセージ・データを埋め込むことが可能である。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング方法において、
  - 5      情報を埋め込むための少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において特定するステップと、  
埋め込むデータの内容を前記埋め込み領域のフレーム間予測のタイプに対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、前記埋め込み領域のフレーム間予測のタイプを決定するステップと  
10      を有することを特徴とするデータ・ハイディング方法。
  2. 前記埋め込み領域が存在する前記フレームは、両方向予測符号化フレームであることを特徴とする請求項1に記載されたデータ・ハイディング方法。
  3. 前記フレーム間予測のタイプは、前方予測、後方予測、両方向予測、  
15      及びフレーム内予測から選択されることを特徴とする請求項2に記載されたデータ・ハイディング方法。
  4. 前記埋め込み規則は、一方のビットを前記両方向予測に対応づけると共に、他方のビットを前記前方予測または前記後方予測に対応づけていることを特徴とする請求項3に記載されたデータ・ハイディング方法。  
20
  5. 前記埋め込み規則は、さらに、データの埋め込みの禁止を前記フレーム内予測に対応づけていることを特徴とする請求項4に記載されたデータ・ハイディング方法。
  6. ある埋め込み領域に関して、前記埋め込み規則に基づき決定された  
25      フレーム間予測のタイプにおける予測誤差が、所定のしきい値を越える場合には、当該埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するステ

ップを

さらに有することを特徴とする請求項 1 に記載されたデータ・ハイディング方法。

- 5 7. 前記両方向予測符号化フレームにおける前記前方予測の参照数または前記後方予測の参照数が、所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の前記埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するステップを

さらに有することを特徴とする請求項 6 に記載されたデータ・ハイディング方法。

- 10 8. 複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング方法において、

情報を埋め込むための埋め込み領域を有するフレームにおける前方予測の参照数または後方予測の参照数をカウントするステップと、

- 15 前記参照数が所定の数より多い場合には、埋め込むデータの内容を前記埋め込み領域の特性に対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、それぞれの前記埋め込み領域の特性を決定するステップと、

- 前記参照数が所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の前記埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止するステップと

- 20 を有することを特徴とするデータ・ハイディング方法。

9. 画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング方法において、

前記画像中に、同一のデータを埋め込むため複数の埋め込み領域を特定するステップと、

- 25 埋め込むデータの内容を前記埋め込み領域の特性に対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、それぞれの前記埋め込み領域を同じ特性に決定し、それぞれの前記埋め込み領域中に同一のデータ

を埋め込むステップと

を有することを特徴とするデータ・ハイディング方法。

10. 動画像中に埋め込まれた情報を抽出するデータ抽出方法において、

- 5           情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域を、フレーム中において特定するステップと、

前記埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを抽出されるデータの内容に対応づけた抽出規則を参照して、当該埋め込み領域における前記フレーム間予測のタイプから、埋め込まれた情報を抽出するステップと

10

を有することを特徴とするデータ抽出方法。

11. 前記埋め込み領域が存在するフレームは、双方向予測符号化フレームであることを特徴とする請求項10に記載されたデータ抽出方法。

15

12. 前記フレーム間予測のタイプは、前方予測、後方予測、両方向予測、及びフレーム内予測から選択されることを特徴とする請求項11に記載されたデータ抽出方法。

13. 前記抽出規則は、前記両方向予測を一方のビットに対応づけると共に、前記前方予測または前記後方予測を他方のビットに対応づけていることを特徴とする請求項12に記載されたデータ抽出方法。

20

14. 前記抽出規則は、さらに、前記フレーム内予測をデータの埋め込み禁止に対応づけていることを特徴とする請求項13に記載されたデータ抽出方法

15. 画像中に埋め込まれた、冗長性を有する情報を抽出するデータ抽出方法において、

25

前記画像中に、同一のデータが埋め込まれた複数の埋め込み領域を特定するステップと、

前記埋め込み領域の特性を抽出されるデータに対応づけた抽出規則を参照して、それぞれの前記埋め込み領域の特性から、それぞれの前記埋め込み領域に埋め込まれたデータを抽出するステップと、

5 それぞれの前記埋め込み領域から異なるデータが抽出された場合には、抽出されたデータごとに前記埋め込み領域の数を比較して、当該数が大きい方のデータを埋め込まれた情報として特定するステップとを有し、

それにより、画像中に埋め込まれた冗長性を有する情報を抽出することを特徴とするデータ抽出方法。

1 6. 画像中に埋め込まれた情報を抽出するデータ抽出方法において、  
10 前記画像中に、1ビットのデータが埋め込まれた複数の埋め込み領域を特定するステップと、

前記埋め込み領域の特性を抽出されるデータに対応づけた抽出規則を参照して、特定された複数の前記埋め込み領域の特性に基づいて、埋め込まれた1ビットのデータを抽出するステップと  
15 を有することを特徴とするデータ抽出方法。

1 7. 複数のフレームで構成され、フレーム間予測を用いた動画像中に情報を埋め込む動画像符号化システムにおいて、

前方予測を用いて、情報を埋め込むために第1のフレーム中において特定された埋め込み領域と前記埋め込み領域が参照する第2のフレーム中の参照領域とに基づいた第1の予測誤差を求め、後方予測を用いて、  
20 前記埋め込み領域と前記埋め込み領域が参照する第3のフレーム中の参照領域とに基づいた第2の予測誤差を求め、かつ、両方向予測を用いて、前記埋め込み領域と前記埋め込み領域が参照する前記第2のフレーム及び前記第3のフレーム中のそれぞれの前記参照領域とに基づいた第3の  
25 予測誤差を求める誤差計算手段と、

前記埋め込み領域に一のデータを埋め込む場合、前記埋め込み領域に

5 おける前記フレーム間予測のタイプは前記前方予測または前記後方予測の一方を用いるものと規定すると共に、他のデータを埋め込む場合、前記フレーム間予測のタイプは前記両方向予測を用いるものと規定した埋め込み規則を参照して、埋め込むべき情報の内容に応じて、前記埋め込み領域における前記フレーム間予測のタイプを決定し、かつ当該決定されたフレーム間予測のタイプに応じて、前記第1、第2または第3の予測誤差のいずれか一つを特定する決定手段と

を有することを特徴とする動画像符号化システム。

10 18. 上記決定手段は、ある埋め込み領域に関して、前記埋め込み規則に基づき決定されたフレーム間予測のタイプにおける予測誤差が所定のしきい値を越える場合には、当該埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止する第1の禁止手段を含むことを特徴とする請求項17に記載された動画像符号化システム。

15 19. 上記決定手段は、前記両方向予測符号化フレームにおける前記前方予測の参照数または前記後方予測の参照数が、所定の数より少ない場合には、当該フレーム中の前記埋め込み領域に対するデータの埋め込みを禁止する第2の禁止手段を含むことを特徴とする請求項18に記載された動画像符号化システム。

20 20. 符号化された動画像中に埋め込まれた情報を抽出する動画像復号化システムにおいて、

情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において特定する特定手段と、

25 前記埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを埋め込むデータの内容に対応づけた抽出規則を参照して、前記埋め込み領域における前記フレーム間予測のタイプから、前記埋め込まれた情報を抽出する抽出手段と

を有することを特徴とする動画像復号化システム。

21. コンピュータにより、複数のフレームで構成された動画像中に情報を埋め込むデータ・ハイディング処理を実行させるために、

5 情報を埋め込む少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中において  
特定するステップと、

埋め込むデータの内容を前記埋め込み領域におけるフレーム間予測の  
タイプに対応づけた埋め込み規則を参照して、埋め込む情報に応じて、  
前記埋め込み領域における前記フレーム間予測のタイプを決定するス  
テップと

10 を有することを特徴とするプログラムを記録した媒体。

22. コンピュータにより、符号化された動画像中に埋め込まれた情報を  
抽出するデータ抽出処理を実行させるために、

前記情報が埋め込まれた少なくとも1つの埋め込み領域をフレーム中  
において特定するステップと、

15 前記埋め込み領域におけるフレーム間予測のタイプを抽出するデータ  
の内容に対応づけた抽出規則を参照して、前記埋め込み領域における前  
記フレーム間予測のタイプから、埋め込まれた情報を抽出するステッ  
プと

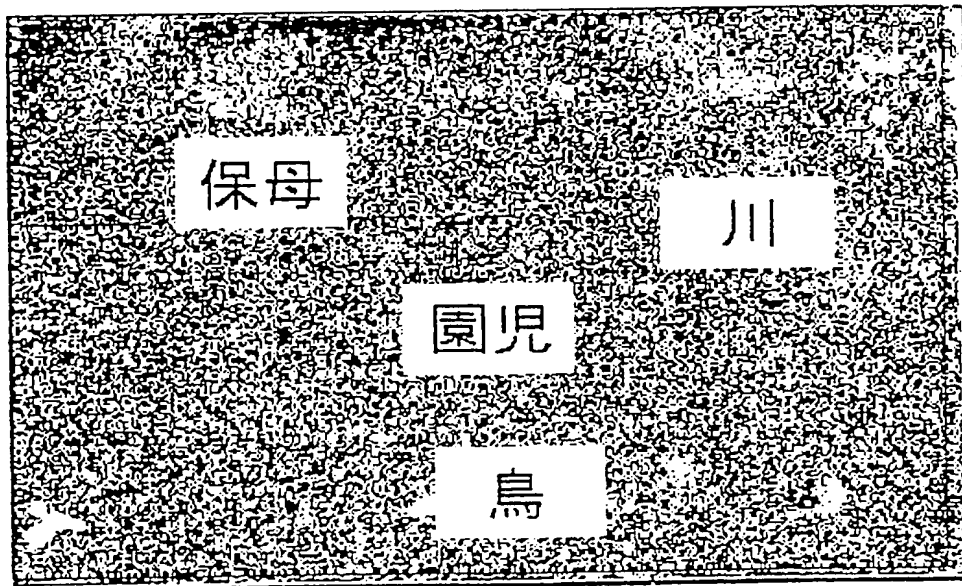
を有することを特徴とするプログラムを記録した媒体。

20

1 / 4



(a)



(b)

FIG. 1



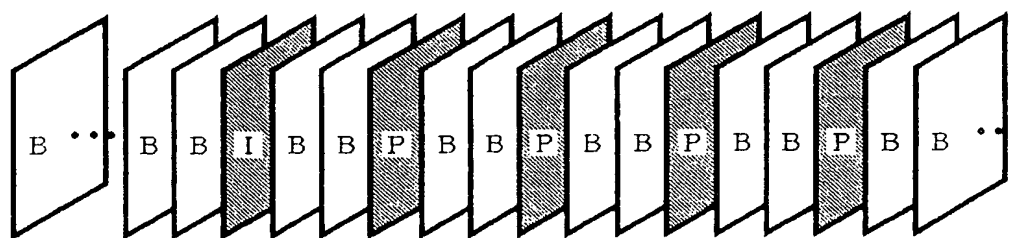


FIG. 2

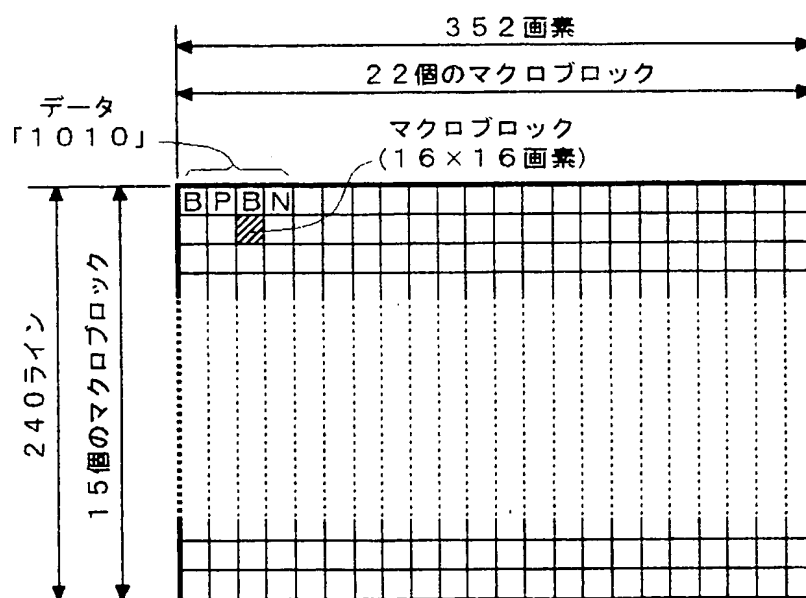


FIG. 3

3 / 4

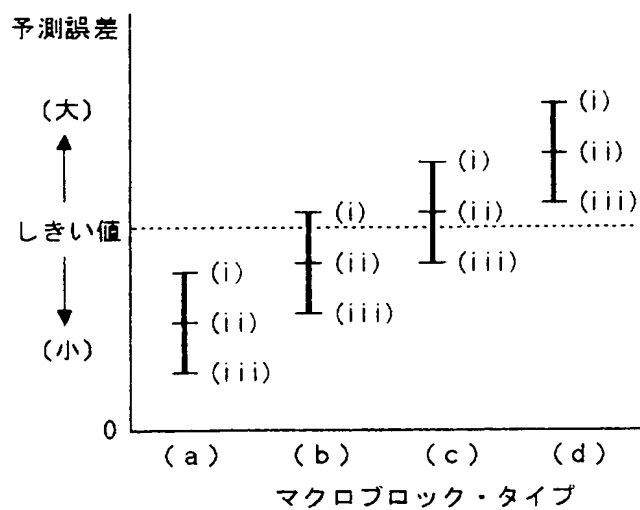


FIG. 4

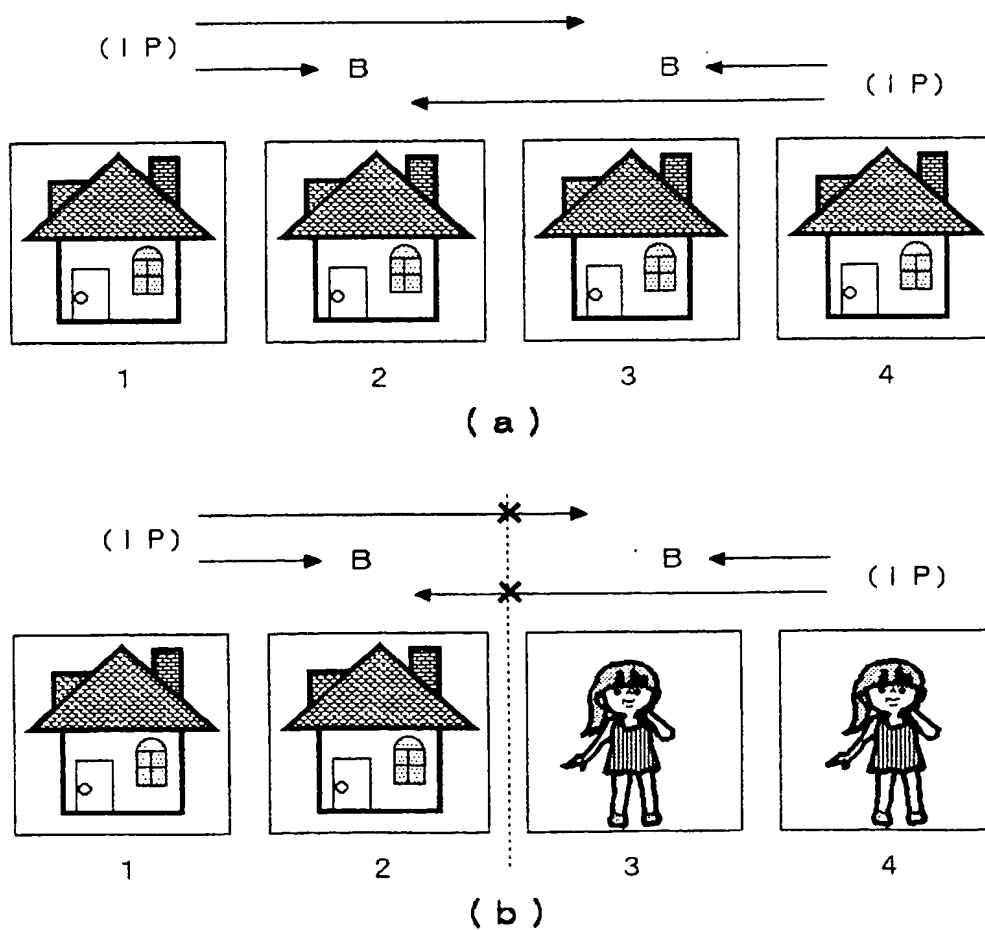


FIG. 5

4 / 4

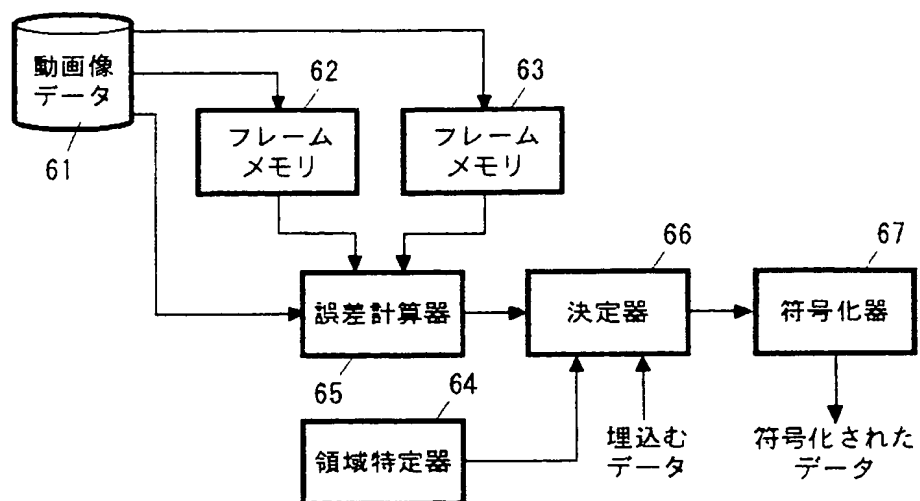


FIG. 6

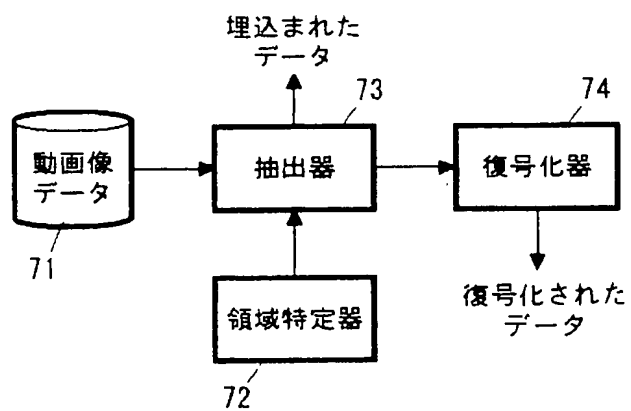


FIG. 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00396

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> H04N7/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> H04N7/00-7/093, 7/167

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1940 - 1996

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Masahiro Suzuoki, Hajime Watanabe, Tadao Yomogi, "A Technique to Protect Copyright for Digital Dynamic Image-Technique to Specify Users Who Copy Illegally- (in Japanese)" Technical Paper of IEICE IT95-52, 1995 (Tokyo), p. 13-18	1 - 22
A	Kishio Matsui "Embedment of Cipher Text into Image (in Japanese)" Journal of Inst. of Television Engineers of Japan, Vol. 49, No. 12, 1995, pp. 1580-1584	1 - 22
A	Shiro Nakamura, Hiroyuki Inaba, Masao Kasahara "Supposition of Sensitive Method for Scrambling Dynamic Image (in Japanese)" Technical Paper of IEICE IT96-27, 1996 (Tokyo), p. 25-30	1 - 22
PA	Hideyoshi Tominaga "A Study on Copyright Protection by Utilizing 'Digital Transparency' in MPEG2 (in Japanese)" Papers from Symposium of 1997 Cipher and Information Security	1 - 22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

May 12, 1997 (12. 05. 97)

Date of mailing of the international search report

May 20, 1997 (20. 05. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00396

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	No. SCIS97-31D, 1997, January (Tokyo)	
PA	Masaki Kinoshita, Hiroyuki Inaba, Masao Kasahara "Signature Embedding Method Suitable for Video Image (in Japanese)" Papers from Symposium of 1997 Cipher and Information Security, No. SCIS97-31F, 1997, January (Tokyo)	1 - 22
PA	Hiroshi Ogawa, Takao Nakamura, Hiroshi Takashima "Method for Embedding Copyright in Digital Dynamic Image By Using DCT (in Japanese)" Papers from Symposium of 1997 Cipher and Information Security, No. SCIS97-31G, 1997, January (Tokyo)	1 - 22

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>6</sup> H04N7/08		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl. <sup>6</sup> H04N7/00-7/093, 7/167		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報1940-1996年 日本国公開実用新案公報1971-1996年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	鈴置 昌宏、渡辺 創、蕎 忠雄「デジタル動画像に対する著作権保護の一手法 —不正コピーを行ったユーザを特定する手法—」電子情報通信学会技術研究報告 IT95-52、1995年 (東京)、p. 13-18	1-22
A	松井 甲子雄「画像への暗号文の埋め込み」テレビジョン学会誌 Vol. 49, No. 12、1995年、pp. 1580-1584	1-22
A	中村 史朗、稲葉 宏幸、笠原 正雄「感性的な動画像スクランブル方式の提案」 電子情報通信学会技術研究報告IT96-27、1996年 (東京) 、p. 25-30	1-22
PA	中沢 英徳、小館 亮之、ジェフ モリソン、富永 英義 「MPEG2における「デジタル透かし」の利用による著作権保護の一検討」 1997年暗号と情報セキュリティシンポジウム講演論文集 論文番号SCIS97-31D、1997年1月 (東京)	1-22
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 12.05.97		国際調査報告の発送日 20.05.97
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 山本 章裕 印 電話番号 03-3581-1101 内線 3543

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P A	木下 真樹、稲葉 宏幸、笠原 正雄「ビデオ画像に適した署名埋め込み法」 1997年暗号と情報セキュリティシンポジウム講演論文集、 論文番号SCIS97-31F、1997年1月(東京)	1-22
P A	小川 宏、中村 高雄、高嶋 洋一 「DCTを用いたデジタル動画像における著作権情報埋め込み方法」 1997年暗号と情報セキュリティシンポジウム講演論文集、 論文番号SCIS97-31G、1997年1月(東京)	1-22

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**